

**ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์อุตสาหกรรมและการควบคุมหุ่นยนต์**  
**แขนงหุ่นมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด**  
**เป็นเงินทั้งสิ้น 10,000,000 บาท (สิบล้านบาทถ้วน)**

**ประกอบด้วย**

- |   |             |
|---|-------------|
| 1. ชุดปฏิบัติการคัดแยกชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์อุตสาหกรรมทำงานร่วมกับระบบ 3D Vision | จำนวน 1 ชุด |
| 2. ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์อุตสาหกรรมจำลองการเชื่อม                              | จำนวน 1 ชุด |
| 3. ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์อุตสาหกรรมจำลองการพ่นสี                               | จำนวน 1 ชุด |

**รายละเอียดครุภัณฑ์**

1. ชุดปฏิบัติการคัดแยกชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์อุตสาหกรรมทำงานร่วมกับระบบ 3D Vision จำนวน 1 ชุด

**รายละเอียดทั่วไป**

- 1.1 ชุดปฏิบัติการคัดแยกชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์อุตสาหกรรมสามารถทำงานร่วมกับระบบ 3D Vision ได้
- 1.2 สามารถทำงานได้โดยมีสายพานลำเลียงชิ้นงานเข้ามาในระบบ
- 1.3 ระบบ 3D Vision จะทำการ Scan ตรวจสอบลักษณะของชิ้นงาน
- 1.4 สามารถส่งคำสั่งและตำแหน่งชิ้นงาน ให้กับหุ่นยนต์เพื่อทำการหยิบ และคัดแยกชิ้นงานนั้น ๆ
- 1.5 สามารถส่งต่อชิ้นงานให้กับหุ่นยนต์ในสถานีถัดไป เพื่อนำชิ้นงานไปเก็บไว้บนชั้นวางชิ้นงาน
- 1.6 ชุดปฏิบัติการต้องมีรั้วป้องกันเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน
- 1.7 มีแบบจำลองการทำงานเสนอมาพร้อมการยื่นขอ

**ประกอบด้วย**

- 1.1 ชุดหุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบ 6 แกน จำนวน 2 ชุด

ในแต่ละชุดมีรายละเอียดทางเทคนิค ดังนี้

1.1.1 หุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบ 6 แกน (6 axis)

- 1.1.1.1 หุ่นยนต์แกนที่ 1 สามารถหมุนในแต่ละทิศทางได้ไม่น้อยกว่า  $\pm 170$  องศา, ความเร็วของแกนที่ 1 ไม่น้อยกว่า 300 องศาต่อวินาที
- 1.1.1.2 หุ่นยนต์แกนที่ 2 สามารถหมุนในแต่ละทิศทางได้ไม่น้อยกว่า -135 ถึง +80 องศา, ความเร็วของแกนที่ 2 ไม่น้อยกว่า 280 องศาต่อวินาที
- 1.1.1.3 หุ่นยนต์แกนที่ 3 สามารถหมุนในแต่ละทิศทางได้ไม่น้อยกว่า -139 ถึง +270 องศา, ความเร็วของแกนที่ 3 ไม่น้อยกว่า 360 องศาต่อวินาที
- 1.1.1.4 หุ่นยนต์แกนที่ 4 สามารถหมุนในแต่ละทิศทางได้ไม่น้อยกว่า  $\pm 190$  องศา, ความเร็วของแกน ที่ 4 ไม่น้อยกว่า 550 องศาต่อวินาที

พ.ศ.


- 1.1.1.5 หุ่นยนต์แกนที่ 5 สามารถหมุนในแต่ละทิศทางได้ไม่น้อยกว่า  $\pm 120$  องศา, ความเร็วของแกนที่ 5 ไม่น้อยกว่า 550 องศาต่อวินาที
- 1.1.1.6 หุ่นยนต์แกนที่ 6 สามารถหมุนในแต่ละทิศทางได้ไม่น้อยกว่า  $\pm 360$  องศา, ความเร็วของแกนที่ 6 ไม่น้อยกว่า 1000 องศาต่อวินาที
- 1.1.1.7 หุ่นยนต์มีรัศมีการทำงานไม่น้อยกว่า 912 มิลลิเมตร
- 1.1.1.8 ความสามารถในการทำซ้ำ (Repeatability) ไม่เกิน  $\pm 0.03$  มิลลิเมตร
- 1.1.1.9 หุ่นยนต์สามารถยกโหลดที่มีขนาดน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 7 กิโลกรัม
- 1.1.1.10 หุ่นยนต์ได้มาตรฐานความสามารถในการป้องกันน้ำและฝุ่นไม่น้อยกว่า IP67

#### 1.1.2 ชุดควบคุมหุ่นยนต์หุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Controller)

- 1.1.2.1 สามารถควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ได้ไม่น้อยกว่า 6 แกน
- 1.1.2.2 สามารถเชื่อมต่อ Network แบบ Ethernet หรือดีกว่า
- 1.1.2.3 อุปกรณ์ควบคุมหุ่นยนต์แบบจอสัมผัส แบบ (Teach Pendant) จอแสดงผลเป็นจอสัมผัสแบบสีขนาดไม่น้อยกว่า 5.7 นิ้ว
- 1.1.2.4 ชุดควบคุมได้มาตรฐานและมีความสามารถในการป้องกันน้ำและฝุ่นไม่น้อยกว่า IP20
- 1.1.2.5 ชุดควบคุมสามารถใช้ได้กับไฟฟ้า แบบ Single phase 200 -230 VAC 50 Hz

#### 1.2 รางสไลด์ที่มีการขับเคลื่อนด้วย Servo Motor

- 1.2.1 หุ่นยนต์อย่างน้อย 1 ตัว ติดตั้งอยู่บนรางสไลด์
- 1.2.2 มีระบบส่งกำลังแบบ Rack and Pinion แบบ Non Backlash
- 1.2.3 สามารถใช้ Teach Pendant ในการควบคุมการทำงานร่วมกับหุ่นยนต์ได้

#### 1.3 ระบบ 3D Vision

จำนวน 1 ชุด

##### ประกอบด้วย

- 1.3.1 เซนเซอร์จับภาพสามารถระบุภาพให้พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับรูปร่างและตำแหน่งของชิ้นงานออกมาเป็น 3 มิติ กว้าง ยาว สูง (L-W-H) ได้
- 1.3.2 เซนเซอร์จับภาพมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 5 ล้านพิกเซล (5 MPixels)
- 1.3.3 เซนเซอร์จับภาพเป็นแบบใช้เทคนิคการจับภาพ แบบการสะท้อนของรูปแบบแสงที่ฉายบนวัตถุ (Structured light)
- 1.3.4 เซนเซอร์จับภาพสามารถทำงานร่วมกันกับหุ่นยนต์ได้
- 1.3.5 มีคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานโดยมีคุณลักษณะการทำงานที่เหมาะสม สามารถเขียนโปรแกรมประมวลผลภาพได้ อย่างน้อย 1 ชุด

ณ.ศ.

### ประกอบด้วย

- 1.3.5.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ Intel หรือดีกว่า ทำงานที่สัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 4.6 GHz พร้อม Cache ขนาดไม่น้อยกว่า 12MB จำนวน 1 หน่วย
- 1.3.5.2 มีหน่วยความจำหลักขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB ชนิด DDR4 หรือดีกว่า
- 1.3.5.3 มี Hard disk แบบ SATA ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 2TB
- 1.3.5.4 มีช่องพอร์ตชนิด USB
- 1.3.5.5 มีแผงวงจรสื่อสารข้อมูล (Network Interface) ชนิด 10/100/1000
- 1.3.5.6 มี DVD-RW Drive แบบติดตั้งภายในเครื่อง สามารถทำการอ่านแผ่น CD หรือ DVD-R/RW ได้
- 1.3.5.7 จอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว
- 1.3.5.8 ระบบปฏิบัติการ Windows ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- 1.3.6 หุ่นยนต์สามารถส่งตำแหน่งปลายแขน (End effector) มายังระบบประมวลผลภาพ โดยแสดงค่าผ่านทางจอคอมพิวเตอร์ได้
- 1.3.7 โปรแกรมประมวลผลภาพสามารถแสดงสถานะ โมดูลอินพุต เอาต์พุต (I/O) ของหุ่นยนต์ได้
- 1.4 ระบบสายพานลำเลียง จำนวน 1 ชุด

## 2. ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์อุตสาหกรรมจำลองการเชื่อม จำนวน 1 ชุด

### รายละเอียดทั่วไป

- 2.1 ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์อุตสาหกรรมจำลองการเชื่อม เป็นการใช้หุ่นยนต์อุตสาหกรรมทำงานร่วมกับชุด Positioner
- 2.2 การทำงานของหุ่นยนต์จะเริ่มจาก Operator นำชิ้นงานมาวางบนชุดยึดจับที่ติดตั้งอยู่บน Positioner
- 2.3 หุ่นยนต์จะทำการเชื่อมชิ้นงานแบบ Synchronize ร่วมกับชุด Positioner
- 2.4 ระบบจะต้องแสดงให้เห็นการทำงานระหว่างหุ่นยนต์กับชุด Positioner โดยไม่ต้องเชื่อมจริง
- 2.5 ชุดปฏิบัติการต้องมีรั้วป้องกันเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน
- 2.6 มีแบบจำลองการทำงานเสนอมาพร้อมการยื่นขอ

### รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 ชุดหุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบไม่น้อยกว่า 6 แกน จำนวน 1 ชุด
  - 2.1.1 หุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบ 6 แกน (6 axis)

ณ. ๙.




- 2.1.1.1 หุ่นยนต์แกนที่ 1 สามารถหมุนในแต่ละทิศทางได้ไม่น้อยกว่า  $\pm 170$  องศา, ความเร็วของแกนที่ 1 ไม่น้อยกว่า 260 องศาต่อวินาที
- 2.1.1.2 หุ่นยนต์แกนที่ 2 สามารถหมุนในแต่ละทิศทางได้ไม่น้อยกว่า +90 ถึง -160 องศา, ความเร็วของแกนที่ 2 ไม่น้อยกว่า 230 องศาต่อวินาที
- 2.1.1.3 หุ่นยนต์แกนที่ 3 สามารถหมุนในแต่ละทิศทางได้ไม่น้อยกว่า +210 ถึง -147 องศา, ความเร็วของแกนที่ 3 ไม่น้อยกว่า 260 องศาต่อวินาที
- 2.1.1.4 หุ่นยนต์แกนที่ 4 สามารถหมุนในแต่ละทิศทางได้ไม่น้อยกว่า  $\pm 190$  องศา, ความเร็วของแกนที่ 4 ไม่น้อยกว่า 470 องศาต่อวินาที
- 2.1.1.5 หุ่นยนต์แกนที่ 5 สามารถหมุนในแต่ละทิศทางได้ไม่น้อยกว่า  $\pm 140$  องศา, ความเร็วของแกนที่ 5 ไม่น้อยกว่า 470 องศาต่อวินาที
- 2.1.1.6 หุ่นยนต์แกนที่ 6 สามารถหมุนในแต่ละทิศทางได้ไม่น้อยกว่า  $\pm 360$  องศา, ความเร็วของแกนที่ 6 ไม่น้อยกว่า 700 องศาต่อวินาที
- 2.1.1.7 หุ่นยนต์มีรัศมีการทำงานไม่น้อยกว่า 1454 มิลลิเมตร
- 2.1.1.8 ความสามารถในการทำซ้ำ (Repeatability) ไม่เกิน  $\pm 0.04$  มิลลิเมตร
- 2.1.1.9 หุ่นยนต์สามารถยกโหลดที่มีขนาดน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 12 กิโลกรัม
- 2.1.1.10 หุ่นยนต์ได้มาตรฐานความสามารถในการป้องกันน้ำและฝุ่นไม่น้อยกว่า IP67
- 2.1.2 ชุดควบคุมหุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Controller)
  - 2.1.2.1 สามารถควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ได้ไม่น้อยกว่า 7 แกน
  - 2.1.2.2 สามารถเชื่อมต่อ Network แบบ Ethernet หรือดีกว่า
  - 2.1.2.3 อุปกรณ์ควบคุมหุ่นยนต์แบบจอสัมผัส แบบ (Teach Pendant) จอแสดงผลเป็นจอสัมผัสแบบสีขนาดไม่น้อยกว่า 5.7 นิ้ว
  - 2.1.2.4 ชุดควบคุมได้มาตรฐานและมีความสามารถในการป้องกันน้ำและฝุ่นไม่น้อยกว่า IP54
  - 2.1.2.5 ชุดควบคุมสามารถใช้ได้กับไฟฟ้า 3 เฟส 380 VAC 50/60 Hz
- 2.1.3 ปลายแขนหุ่นยนต์มีเครื่องมือ (Tool) แบบหัวเชื่อม ที่สามารถใช้ร่วมในการจำลองการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม เพื่อให้เห็นการทำงานของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมในการจำลองงานเชื่อม และสามารถถอดประกอบได้

## 2.2 ฐานหมุนยึดจับชิ้นงาน (Positioner)

จำนวน 1 ชุด

- 2.2.1 ฐานหมุนสามารถทำงานสัมพันธ์กัน (Synchronize) ได้ระหว่างฐานหมุนกับหุ่นยนต์
- 2.2.2 สามารถรับน้ำหนัก Max Payload capacity ได้ไม่น้อยกว่า 250 kg.
- 2.2.3 มี Rotating Speed 2.6 rad/s ( $150^\circ / S$ )
- 2.2.4 มี Allowable Rotating Torque 206 N\*m
- 2.2.5 มี Position Repeatability  $\pm 0.1$  mm (at R300mm)

ณ.ส.

## 2.2.6 มี Stop Position Random

## 3. ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์อุตสาหกรรมจำลองการพ่นสี

จำนวน 1 ชุด

## รายละเอียดทั่วไป

3.1 ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์อุตสาหกรรมจำลองการพ่นสี ประกอบด้วยหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ใช้จำลองการพ่นสีระบบสายพานลำเลียง และหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ

3.2 การทำงานเริ่มจากหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัตินำชิ้นงานมาส่งให้กับสายพานลำเลียง

3.3 สายพานลำเลียงจะลำเลียงชิ้นงานเข้าสู่ตำแหน่งการพ่นสี

3.4 หุ่นยนต์อุตสาหกรรมจะทำการพ่นสีบนชิ้นงานโดยอัตโนมัติจนเสร็จสิ้น

3.5 สายพานลำเลียงส่งชิ้นงานมายังหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ และนำไปส่งในสถานีถัดไป

3.6 ชุดปฏิบัติการหุ่นยนต์อุตสาหกรรมต้องมีรั้วป้องกันเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน

3.7 มีแบบจำลองการทำงานประกอบพร้อมการยื่นขอ

## รายละเอียดทางเทคนิค

## 3.1 ชุดหุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบ 6 แกน (6 axis)

จำนวน 1 ชุด

## รายละเอียดทางเทคนิค

## 3.1.1 หุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบ 6 แกน (6 axis)

3.1.1.1 หุ่นยนต์แกนที่ 1 สามารถหมุนในแต่ละทิศทางได้ไม่น้อยกว่า  $\pm 170$  องศา, ความเร็วของแกนที่ 1 ไม่น้อยกว่า 450 องศาต่อวินาที

3.1.1.2 หุ่นยนต์แกนที่ 2 สามารถหมุนในแต่ละทิศทางได้ไม่น้อยกว่า -135 ถึง +80 องศา, ความเร็วของแกนที่ 2 ไม่น้อยกว่า 380 องศาต่อวินาที

3.1.1.3 หุ่นยนต์แกนที่ 3 สามารถหมุนในแต่ละทิศทางได้ไม่น้อยกว่า -136 ถึง +270 องศา, ความเร็วของแกนที่ 3 ไม่น้อยกว่า 520 องศาต่อวินาที

3.1.1.4 หุ่นยนต์แกนที่ 4 สามารถหมุนในแต่ละทิศทางได้ไม่น้อยกว่า  $\pm 190$  องศา, ความเร็วของแกนที่ 4 ไม่น้อยกว่า 550 องศาต่อวินาที

3.1.1.5 หุ่นยนต์แกนที่ 5 สามารถหมุนในแต่ละทิศทางได้ไม่น้อยกว่า  $\pm 120$  องศา, ความเร็วของแกนที่ 5 ไม่น้อยกว่า 550 องศาต่อวินาที

3.1.1.6 หุ่นยนต์แกนที่ 6 สามารถหมุนในแต่ละทิศทางได้ไม่น้อยกว่า  $\pm 360$  องศา, ความเร็วของแกนที่ 6 ไม่น้อยกว่า 1000 องศาต่อวินาที

3.1.1.7 หุ่นยนต์มีรั้วค้ำมีการทำงานไม่น้อยกว่า 723 มิลลิเมตร

3.1.1.8 ความสามารถในการทำซ้ำ (Repeatability) ไม่เกิน  $\pm 0.02$  มิลลิเมตร


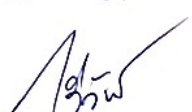
3.1.1.9 หุ่นยนต์สามารถยกโหลดที่มีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 7 กิโลกรัม

3.1.1.10 หุ่นยนต์ได้มาตรฐานความสามารถในการป้องกันน้ำ และฝุ่นไม่น้อยกว่า IP67

## 3.1.2 ชุดควบคุมหุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Controller)

ผ.ศ.   


- 3.1.2.1 สามารถควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ได้ไม่น้อยกว่า 6 แกน
- 3.1.2.2 สามารถเชื่อมต่อ Network แบบ Ethernet หรือดีกว่า
- 3.1.2.3 อุปกรณ์ควบคุมหุ่นยนต์แบบจอสัมผัส (Teach Pendant) จอแสดงผลเป็นจอสัมผัสแบบสีขนาดไม่น้อยกว่า 5.7 นิ้ว
- 3.1.2.4 ชุดควบคุมได้มาตรฐานและมีความสามารถในการป้องกันน้ำ และฝุ่นไม่น้อยกว่า IP20
- 3.1.2.5 ชุดควบคุมสามารถใช้ได้กับไฟฟ้า แบบ Single phase 200-230 VAC 50 Hz
- 3.1.2.6 มีระบบ Solenoid Valve ควบคุมลม จำนวน 3 ชุด
- 3.1.3 ปลายแกนหุ่นยนต์มีชุดพ่นสีที่จะสามารถใช้ในการจำลองการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ เพื่อให้เห็นการทำงานของหุ่นยนต์พ่นสีได้ และสามารถถอดประกอบได้
- 3.2 ระบบสายพานลำเลียง จำนวน 1 ชุด
  - 3.2.1 หุ่นยนต์สามารถทำงานร่วมกับสายพานลำเลียง เพื่อจำลองการพ่นสีได้
  - 3.2.2 สายพานสามารถลำเลียงชิ้นงานเพื่อรับหรือส่งไปยังตำแหน่งการทำงานของหุ่นยนต์ได้
- 3.3 หุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ (AMR) พร้อมระบบสายพานลำเลียง จำนวน 1 ชุด  
ประกอบด้วย
  - 3.3.1 หุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ (AMR)
    - 3.3.1.1 สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 200 กิโลกรัม
    - 3.3.1.2 ใช้ Lidar ในการทำแผนที่และระบุตำแหน่งของหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติในแผนที่
    - 3.3.1.3 มีระบบเข้าสถานีชาร์ตแบตเตอรี่แบบอัตโนมัติ
    - 3.3.1.4 ความแม่นยำในการเคลื่อนที่ ไม่เกิน  $\pm 50$  มิลลิเมตร
    - 3.3.1.5 ระยะเวลาการทำงานต่อครั้ง ไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง
    - 3.3.1.6 ซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานสามารถเชื่อมต่อกับระบบ IIoT ผ่านโพรโทคอล OPC UA ตามมาตรฐาน IEC 62541
    - 3.3.1.7 สามารถแจ้งสถานะของแบตเตอรี่ และคำนวณระยะเวลาการทำงานได้
    - 3.3.1.8 หุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ (AMR) สามารถหยุด หรือหลบหลีกสิ่งกีดขวางได้อย่างอัตโนมัติ
    - 3.3.1.9 สามารถสั่งงานและควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติผ่านระบบคอมพิวเตอร์ได้
    - 3.3.1.10 ซอฟต์แวร์ควบคุมสามารถเชื่อมต่อหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติได้มากกว่า 1 ตัว
    - 3.3.1.11 ซอฟต์แวร์ควบคุมสามารถเลือกและบันทึกตำแหน่งของหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติให้สามารถเคลื่อนที่ได้

ณ.ศ.   





- 3.3.2 กล้องตรวจจับ 3D ใช้ในการจับภาพ 3D เพื่อหลบหลีกสิ่งกีดขวาง
- 3.3.3 ระบบตรวจจับความปลอดภัย safety laser scanners (หน้า-หลัง) และมีปั๊มหยุดฉุกเฉินภายนอก
- 3.3.4 สถานีชาร์จแบตเตอรี่แบบกระแสไฟฟ้าสลับ 220 VAC
- 3.3.5 แบตเตอรี่แรงดันกระแสตรงแบบลิเทียมไอออน (Lithium-Ion)
- 3.3.6 คอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานวางแผนการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ AMR จำนวน 1 เครื่อง
  - 3.3.6.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ Intel หรือดีกว่า ทำงานที่สัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 3.0 GHz พร้อม Cache ขนาดไม่น้อยกว่า 8MB จำนวน 1 หน่วย
  - 3.3.6.3 มีหน่วยความจำหลักขนาดไม่ต่ำกว่า 8GB ชนิด DDR4 หรือดีกว่า
  - 3.3.6.4 มี Hard disk แบบ SATA ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 2TB
  - 3.3.6.5 มีช่องพอร์ตชนิด USB
  - 3.3.6.6 มีแผงวงจรสื่อสารข้อมูล (Network Interface) ชนิด 10/100/1000
  - 3.3.6.7 มี DVD-RW Drive แบบติดตั้งภายในเครื่อง สามารถทำการอ่านแผ่น CD หรือ DVD-R/RW ได้
  - 3.3.6.8 จอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว
- 3.3.7 สามารถเชื่อมต่อข้อมูลผ่านระบบ WIFI ได้
- 3.3.8 มีช่องต่อสัญญาณสื่อสารแบบ HDMI, Internet, USB, Power Source (DC 24VDC or 48 VDC) และ Digital 8 Input / 8 Output หรือมากกว่า

#### 4.1 สถานีการเรียนรู้การแสดงผลผ่าน IIoT (Industrial Internet of things) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 4.1.1 ซอฟต์แวร์แสดงผลผ่าน IIoT จำนวน 1 ชุด
  - 4.1.1.1 สามารถเชื่อมต่อกับ PLC ที่ติดตั้งอุปกรณ์ OPC UA Server ตามมาตรฐาน IEC 62541 ได้โดยไม่จำกัดจำนวน PLC (ขึ้นอยู่กับ Memory ของเครื่องคอมพิวเตอร์) โดยใช้ Protocol opc.tcp
  - 4.1.1.2 สามารถดึงข้อมูล TAG ต่าง ๆ ของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ ที่ได้สร้างไว้ ที่ PLC โดยเชื่อมต่อตามข้อกำหนดที่ 1 ข้างต้น และ แสดงผล Monitoring ข้อมูลต่าง ๆ ของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ โดยไม่จำกัดจำนวน TAG (ขึ้นอยู่กับ Memory ของเครื่องคอมพิวเตอร์) ได้แบบ Real time
  - 4.1.1.3 สามารถกำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมของ Tag ต่าง ๆ ที่ได้สร้างไว้ที่ PLC ดังนี้
    - 4.1.1.3.1 คำอธิบาย Tag ภาษาไทย และ ภาษาอังกฤษ (Tag Description)

- 4.1.1.3.2 สามารถแสดง หรือเปลี่ยนแปลงหน่วยนับ (Unit)
- 4.1.1.3.3 คำอธิบายเพิ่มเติม (Comment)
- 4.1.1.4 สามารถแสดงผลตามข้อกำหนดที่ 2 ข้างต้น ได้ 2 แบบ ดังนี้
  - 4.1.1.4.1 แบบ Native คือ ตามที่ได้สร้างไว้ที่ PLC
  - 4.1.1.4.2 แบบ ที่มีรายละเอียดเพิ่มเติมของแต่ละ Tag ตามข้อกำหนดที่ 3 ข้างต้น
- 4.1.1.5 สามารถกำหนด User Authentication ได้ 3 แบบคือ Anonymous, Username/password และ Certificate Validation
- 4.1.1.6 สามารถ Export ข้อมูล TAG ต่าง ๆ ของ เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ เป็นรูปแบบเอกสารต่าง ๆ (pdf, xls, xlsx, docx, txt, และ image) ได้
- 4.1.1.7 สามารถคำนวณและแสดงผลในรูปแบบ Dashboard แบบ Real time ดังนี้
  - 4.1.1.7.1 ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร OEE (Overall Equipment Effectiveness) ของแต่ละเครื่องจักรหรืออุปกรณ์
  - 4.1.1.7.2 ค่าการใช้พลังงานของแต่ละเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ (Power consumption) และอัตราส่วนของการใช้พลังงานเทียบกับปริมาณการผลิต (Intensity)
  - 4.1.1.7.3 สถานะใช้งานเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ (Operation Status) หยุดทำงานหรือทำงาน
- 4.1.1.8 รองรับการใช้งานระบบปฏิบัติการ Windows 7 ,8, 8.1, และ 10 ได้
- 4.1.1.9 สามารถกำหนดสิทธิ์ของ Username/Password ในการเข้าใช้งานโปรแกรมได้
- 4.1.1.10 บริษัทผู้พัฒนา ซอฟต์แวร์ Industrial Internet of Things (IIoT) Monitoring ต้องผ่านการรับรองกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 29110
- 4.1.2 คอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงาน จำนวน 1 เครื่อง
  - 4.1.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ Intel หรือดีกว่า ทำงานที่สัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 3.0 GHz พร้อม Cache ขนาดไม่น้อยกว่า 8MB จำนวน 1 หน่วย
  - 4.1.2.2 มีหน่วยความจำหลักขนาดไม่ต่ำกว่า 8GB ชนิด DDR4 หรือดีกว่า
  - 4.1.2.3 มี Hard disk แบบ SATA ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 2TB
  - 4.1.2.4 มีช่องพอร์ตชนิด USB
  - 4.1.2.5 มีแผงวงจรสื่อสารข้อมูล (Network Interface) ชนิด 10/100/1000

ณ.๘ 





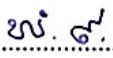
4.1.2.6 มี DVD-RW Drive แบบติดตั้งภายในเครื่อง สามารถทำการอ่านแผ่น CD หรือ DVD-R/RW ได้

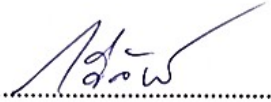
4.1.2.7 จอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 40 นิ้ว

## 5. เงื่อนไขทั่วไป

- 5.1 ผู้เสนอราคาต้องทำตารางแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะสินค้าที่เสนอราคาโดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน
- 5.2 มีการรับประกันการใช้งานของเครื่องและบริการซ่อมเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันที่ส่งมอบพัสดุ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งค่าแรงและค่าอะไหล่
- 5.3 เอกสารที่บริษัทโหลดเข้าระบบ e-GP ต้องระบุเลขหน้าในเอกสารทุกแผ่นที่ทำการโหลดให้ชัดเจน โดยระบุเลขหน้าเรียงจากน้อยไปมาก
- 5.4 มีคู่มือการใช้งานหุ่นยนต์อุตสาหกรรม เป็นภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 5.5 ระยะเวลาส่งมอบพัสดุ กำหนดส่งมอบพัสดุภายใน 180 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา
- 5.6 จัดฝึกอบรมเกี่ยวกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ให้กับอาจารย์หรือเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบจนสามารถเขียนโปรแกรมและทำการเชื่อมต่อใช้งานหุ่นยนต์อุตสาหกรรมได้ จากวิทยากรของบริษัท จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายหลังจากที่ได้รับพัสดุ
- 5.7 สินค้าทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน
- 5.8 ผู้ขายต้องรับผิดชอบในการจัดส่งมอบของถึง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
- 5.9 ผู้เสนอราคา ต้องแยกราคาต่อหน่วยครุภัณฑ์ในใบส่งสินค้า เพื่อแสดงต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ
- 5.10 หุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ใช้งานในชุดปฏิบัติการต้องเป็นหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่มีใช้งานอยู่จริงในงานอุตสาหกรรม
- 5.11 ผู้ขายจะต้องติดตั้ง ทดสอบและเขียนโปรแกรมให้หุ่นยนต์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์ที่มีในระบบสามารถทำงานร่วมกันได้โดยอัตโนมัติ
- 5.12 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายหุ่นยนต์อุตสาหกรรมจากบริษัทผู้ผลิต และมีศูนย์อบรมการใช้งานและบริการอะไหล่ของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม พร้อมแนบหนังสือแต่งตั้งมากับยื่นของดังกล่าว เพื่อการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

ลงชื่อ .....  .....ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อนันต์ โสภิน)

ลงชื่อ .....  .....กรรมการ  
(นายณภัสดล สิงหะตา)

ลงชื่อ .....  .....กรรมการและเลขานุการ  
(นายกวีวัชร ทัดวงษ์)